

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2011/2012

Januari 2012

## **EBS 322/3 – Physical Mineral Processing** ***[Pemprosesan Fizikal Mineral]***

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains TEN printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper consists of SEVEN questions.

*[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]*

**Instruction:** Answer **FIVE** questions. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

***[Arahan:*** Jawab **LIMA** soalan. *Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]*

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]*

1. [a] Define the terms “Ratio of concentration”, “Enrichment Ratio” and “Recovery”. Derive a relationship relating these three terms for the separation of a mixture of minerals into two product streams.

*Jelaskan maksud “nisbah pengkonsentratan”, “nisbah pengkayaan” dan “perolehan”. Terbitkan perhubungan di antara ketiga-tiga istilah ini dalam pengasingan suatu campuran mineral dalam bentuk persamaan dua hasil.*

(30 marks/markah)

- [b] Discuss with the aid of diagram(s), the mechanism of the unit operation below:

(i) Spiral

(ii) Jig

State also the process variable(s) of the unit process.

*Bincangkan dengan bantuan gambarajah, unit operasi yang berikut:*

(i) Pilin

(ii) Jig

*Nyatakan pekali-peka unit operasi tersebut.*

(40 marks/markah)

- [c] The sequence of liberation, separation and disposal is often used to describe the initial processing of an ore after mining. Provide a brief description of the meaning of the three terms (liberation, separation and disposal) in physical processing of an ore.

*Pembebasan mineral, pengasingan dan pembuangan hampas merupakan turutan yang digunakan dalam pemprosesan mineral selepas bijih dilombong. Huraikan maksud ketiga-tiga istilah tersebut dalam pemprosesan mineral secara fizikal.*

(30 marks/markah)

2. A potential tin (cassiterite) mine area will be operated soon. Your company has been appointed by the mining company to be their consultant and given the responsibility to design a suitable mineral processing flowsheet for the ore. Some of the information given to you is as follows:

*Sebuah kawasan yang berpotensi untuk dilombong bijih timah akan beroperasi tidak lama lagi. Syarikat anda telah dilantik sebagai perunding kepada syarikat perlombongan itu dan diberikan tanggungjawab untuk merekabentuk satu litar pemprosesan mineral yang boleh digunakan bagi merawat bijih tersebut. Maklumat-maklumat berikut telah diberikan kepada syarikat anda:*

- (i) The ore deposit is made up of 40% weathered ore and has been liberated at size range 0.1-1.0mm. Another 60% of the ore is still in the rock.

*Mendapan bijih timah adalah terdiri daripada 40% bijih timah yang telah mengalami proses luluhawa iaitu yang telah terbebas dalam julat saiz 0.1 - 1.0 mm. Selebihnya, iaitu sebanyak 60% adalah masih dalam batuan.*

- (ii) The grade of cassiterite is suitable for the ore deposit to be mined.

*Gred bijih menunjukkan ia sesuai untuk dilombong.*

- (iii) Pyrite is the main mineral which is associated with the ore.

*Pirit adalah mineral utama yang bersekutu dengan bijih tersebut.*

- (iv) Other minerals having the potential to be extracted from the deposit are ilmenite and monazite.

*Mineral lain yang berpotensi untuk diekstrakkan daripada lombong itu adalah ilmenit dan monazit.*

- (v) Cassiterite and other minerals in the rock are 80% liberated at 5 mm and fully liberated at 0.1 mm.

*Kasiterit dalam batuan adalah terbebas sebanyak 80% pada saiz 5.0 mm dan terbebas sepenuhnya pada saiz 0.1mm.*

- (vi) The source of water is not a problem because an *unnamed* stream is only 100 m from the mine.

*Sumber air tidak menjadi masalah kerana terdapat sebuah sungai yang tidak bernama terletak kira-kira 100 m daripada kawasan lombong.*

Propose a suitable process flowsheet to produce separate concentrates of cassiterite, ilmenite and monazite.

*Cadangkan satu helaian aliran yang lengkap yang dapat menghasilkan konsentrat kasiterit, ilmenit dan monazit.*

(100 marks/markah)

3. [a] What is the meaning by direct flotation and reversed flotation. Give an example each of them.

*Apakah yang dimaksudkan dengan pengapungan terus dan pengapungan terbalik. Berikan contoh setiap satu.*

(20 marks/markah)

- [b] Explain how particle become hydrophobic. Show how collector can make the surface of particles hydrophobic. Give an example of collector that normally used in sulphide and oxide froth flotation.

*Terangkan bagaimana partikel bertukar kepada hidrophobik. Tunjukkan bagaimana permukaan partikel dapat ditukarkan kepada hidrophobik. Berikan contoh bahan pengumpul yang digunakan untuk mengapungkan mineral sulfida dan bahan pengumpul yang digunakan untuk mengapungkan mineral sulfida oksida.*

(20 marks/markah)

- [c] A certain concentrator treats a mixed copper oxides copper sulphides ore containing pyrite gangue. Propose a suitable grinding and flotation circuit indicating the reagents and points of addition of reagents. How would you achieve reasonable recovery of the copper oxides? At what pH would you operate the circuit and why?

*Suatu alat pengkonsentratan merawat campuran bijih kuprum oksida kuprum sulfida yang mengandungi mineral reja pirit. Cadangkan satu litar pengisaran-pengapungan yang sesuai untuk merawat bijih tersebut. Tunjukkan dengan jelas reagen-reagen dan tempat penambahan reagen pada litar yang telah dicadangkan. Bagaimanakah untuk mencapai perolehan yang sesuai bagi kuprum oksida? Apakah pH yang sesuai bagi litar tersebut beroperasi dan mengapa?*

(60 marks/markah)

...6/-

4. You are a Processing Engineer at Mahkota Copper Mine in Pahang. The chalcopyrite ore was concentrated by froth flotation method. Your metallurgical report for the last shift's operations contained the following information:

*Anda seorang jurutera pemprosesan di Mahkota Copper Mine, Pahang. Bijih chalkopirit dikonsentratkan dengan menggunakan teknik pengapungan buih. Laporan metalurgi bagi operasi di syif sebelumnya mengandungi maklumat-maklumat berikut:*

Ore processed during the shift [8 hours] ( <i>Bijih diproses semasa syif [8 jam]</i> )	1250 ton
Copper in the plant feed ( <i>Kuprum di dalam suapan ke loji</i> )	1.52 % Cu
Concentrate been produced ( <i>Konsentrat yang dihasilkan</i> )	180.4 ton
Copper in concentrate ( <i>Kuprum di dalam konsentrat</i> )	23.8 % Cu

- [a] What value will you report for the percent recovery of copper in the concentrate?

*Apakah yang akan anda laporkan tentang nilai peratusan perolehan tembaga di dalam konsentrat?*

(30 marks/markah)

- [b] Based on the result obtained you suspect some of copper are lost to tailing. Discuss the procedure of the sampling and explain the analysis that you planned.

*Berdasarkan keputusan yang diperoleh, anda menjangkakan terdapat kuprum yang hilang ke kolam hampas. Bincangkan cara-cara persampelan dan terangkan analisis yang anda rancangkan.*

(40 marks/markah)

- [c] Discuss the reasons why excess additional collector will reduce the flotation rate.

*Bincangkan dan berikan alasan kenapa penambahan reagen pengumpul yang berlebihan menyebabkan kadar pengapungan menurun.*

(30 marks/markah)

5. [a] Explain the concept of the magnetic separation using a suitable diagram.

*Terangkan konsep pemisahan magnetik menggunakan gambarajah yang sesuai.*

*(25 marks/markah)*

- [b] Discuss the parameters involved in the operation of a magnetic separator.

*Bincangkan parameter-parameter yang terlibat semasa pengoperasian sebuah mesin pemisah magnetik.*

*(25 marks/markah)*

- [c] The gravity concentrate heavy mineral sands contain magnetite, ilmenite, zircon, monazite and rutile. Draw a flow chart to isolate each of these minerals and explain clearly the units used.

*Satu konsentrat graviti mineral pasir berat mengandungi magnetit, ilmenit, zirkon, monazit dan rutil. Lukiskan carta alir untuk memisah setiap mineral tersebut dan terangkan dengan jelas unit-unit yang digunakan.*

*(50 marks/markah)*



6. [a] Discuss the basic method of heavy medium separation. Give a suitable example of such methods.

*Bincangkan kaedah asas pemisah medium berat. Berikan contoh yang sesuai bagi kaedah-kaedah tersebut.*

(30 marks/markah)

- [b] Discuss the variables that need to be monitored and controlled in a heavy medium separation plant. Explain how the loss of the medium can be avoided.

*Bincangkan pembolehubah yang perlu diawasi dan dikawal dalam loji pemisah medium berat. Terangkan juga bagaimana kehilangan medium dapat dielakkan.*

(30 marks/markah)

- [c] You were required to treat an ore in range 0.5-30mm in heavy medium separation. If the density of separation is  $3000\text{kg/m}^3$  required, suggest a heavy medium separation circuit suitable to describe the material used as a medium and units available in the circuit.

*Anda telah dikehendaki mengolah satu bijih dalam julat 0.5-30mm secara pemisah medium berat. Sekiranya ketumpatan pemisahan pada  $3000\text{kg/m}^3$  dikehendaki, cadangkan satu litar pemisahan medium berat yang sesuai dengan menjelaskan bahan yang digunakan sebagai medium dan unit-unit yang terdapat dalam litar tersebut.*

(40 marks/markah)

7. [a] Explain the concept of electrostatic separation using a suitable diagram. Describe the parameters that influence the electrostatic separation.

*Terangkan konsep pemisahan elektrostatik menggunakan gambarajah yang sesuai. Terangkan juga parameter-parameter yang mempengaruhi pemisahan elektrostatik.*

(30 marks/markah)

- [b] Explain briefly the following topics:

- (i) The effect of particle size and shape of the physical processing of minerals.
- (ii) The role of research in mineral processing mineral characterization.
- (iii) How does the intensity of the magnetic field can be improved?
- (iv) Describe the purpose of mineral diamagnetic, paramagnetic and ferromagnetic. Give a suitable example.

*Terangkan secara ringkas tajuk-tajuk berikut:*

- (i) *Kesan saiz dan bentuk partikel dalam pemprosesan fizikal mineral.*
- (ii) *Peranan kajian pencirian mineral dalam pemprosesan mineral.*
- (iii) *Bagaimana intensiti medan magnet dapat ditingkatkan?*
- (iv) *Perihalkan maksud mineral diamagnetik, paramagnetik dan feromagnetik. Berikan contoh yang sesuai.*

(70 marks/markah)